

水蓄熱式空調システムを利用した上げDR実施時の熱源運転時間決定手法検討

Investigation of Method for Determining Heat Source Operation Time when Increasing Demand Response using Water Heat Storage Air Conditioning System

○熊田光里(愛知工業大学)

正 会 員 河路友也(愛知工業大学)

1. 研究目的

再生可能エネルギーの拡大により供給が需要を上回る余剰電力が問題となっている。この対策として昼間の電力需要を増加させるディマンドレスポンス(以降上げDRと称す)があるが現状では上げDR発動日の熱源運転時間の決定方法は整備されていない。そこで本研究では水蓄熱式空調システムを用いて上げDR実施日の熱源運転時間帯決定手法の確立を目的に、各種検討を実施した。

水蓄熱式空調システムは
空調使用时间 ≠ 熱源運転時間
熱源運転時間を余剰電力が発生しやすい時間帯に移動し、再生可能エネルギーの有効活用を狙う。

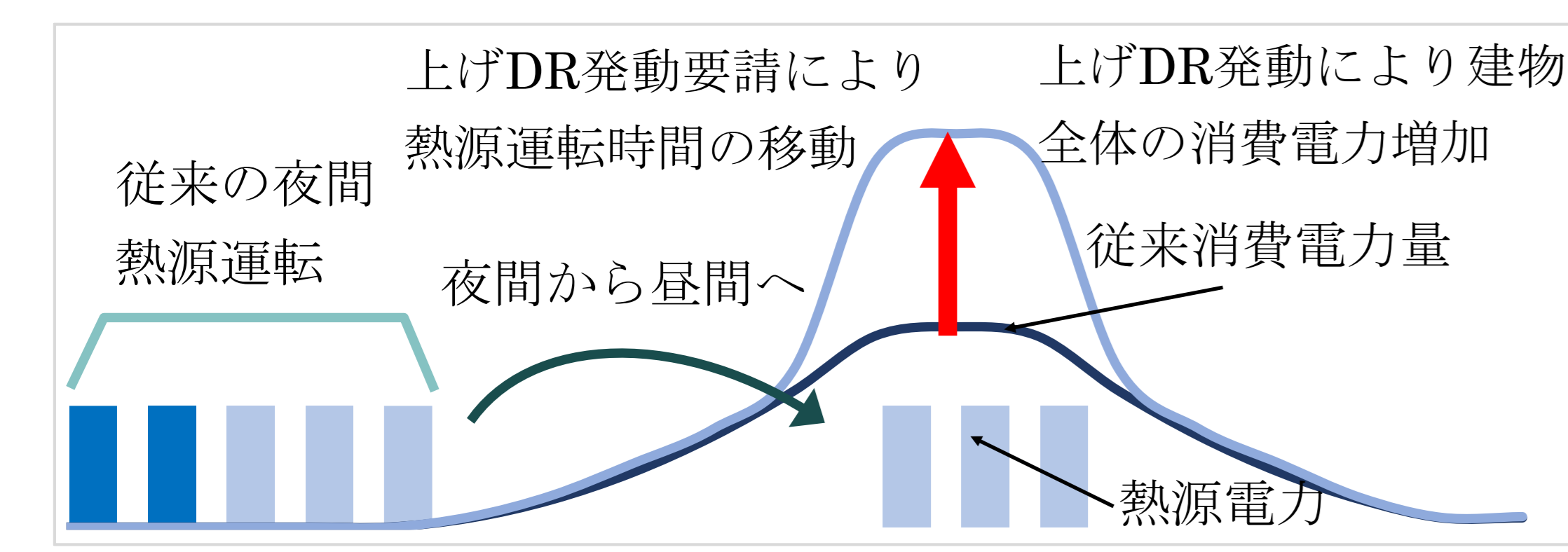


図1 上げDR発動時の熱源運転時間の移動

2. 対象建物設備概要

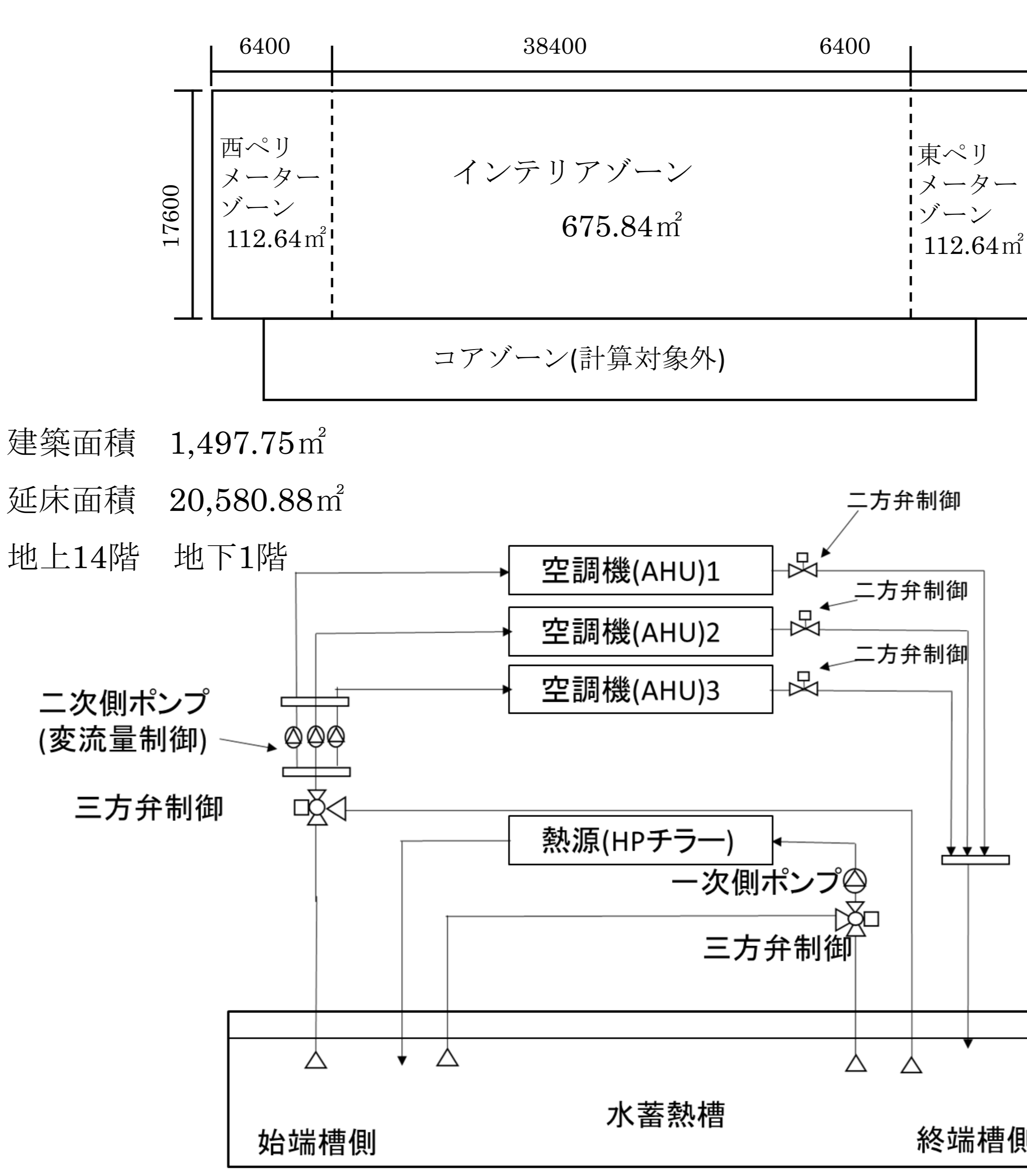


図2 対象建物平面図 空調設備系統図

3. 蓄熱槽容量・熱源能力決定

蓄熱槽容量と熱源能力の決定のためBESTを用いて改善を繰り返した。

図3 事前検討
二次側送水温度が設定値9度以上
→入力値が適していない。

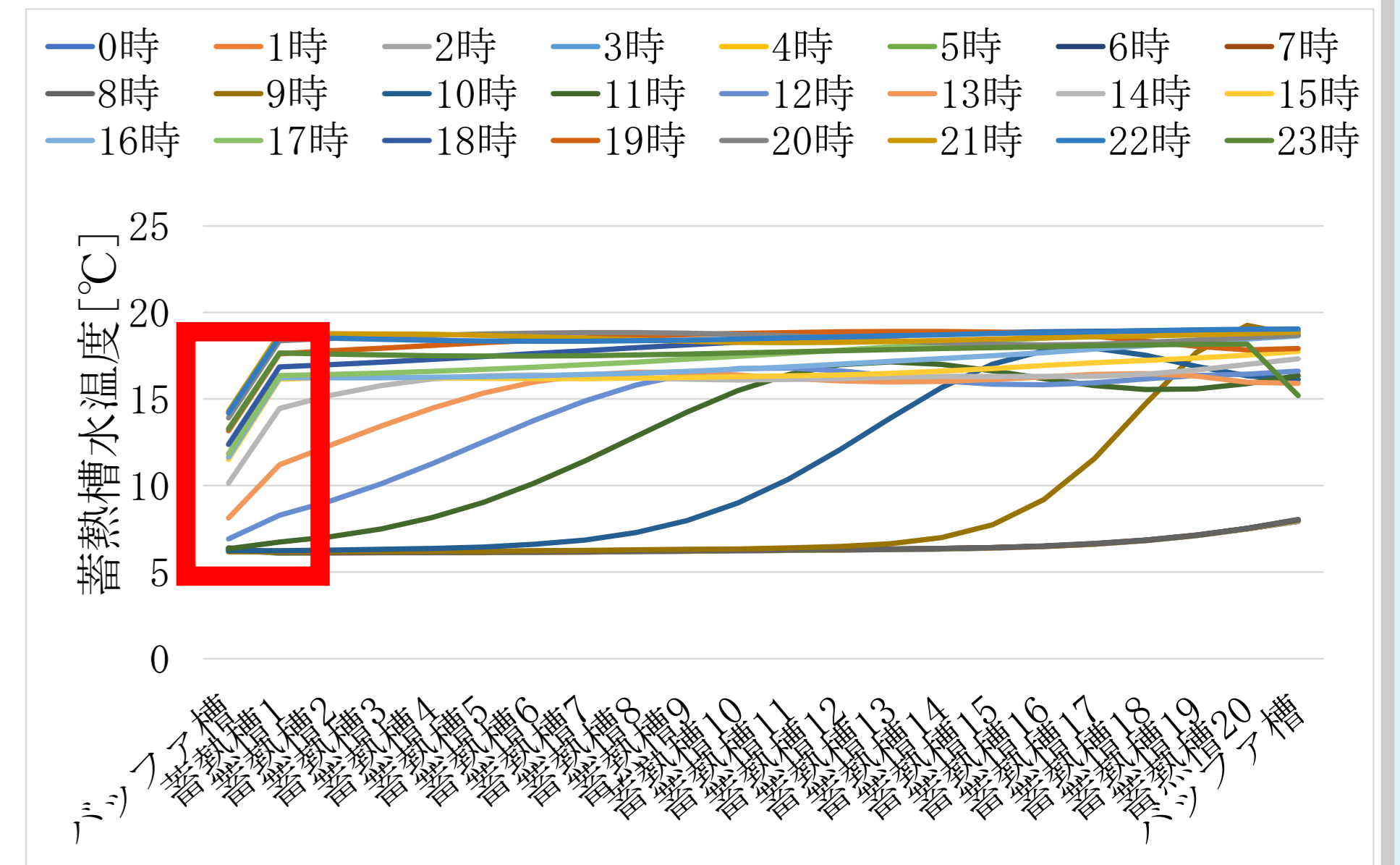


図3 蓄熱槽内水温プロフィール 事前検討

変更点
・ 負荷予測の方法
・ 利用温度差決定方法

図4 改善後
二次側送水温度が設定値以下
→入力値が適している
蓄熱槽容量:680[m³]
熱源能力:940[kW]

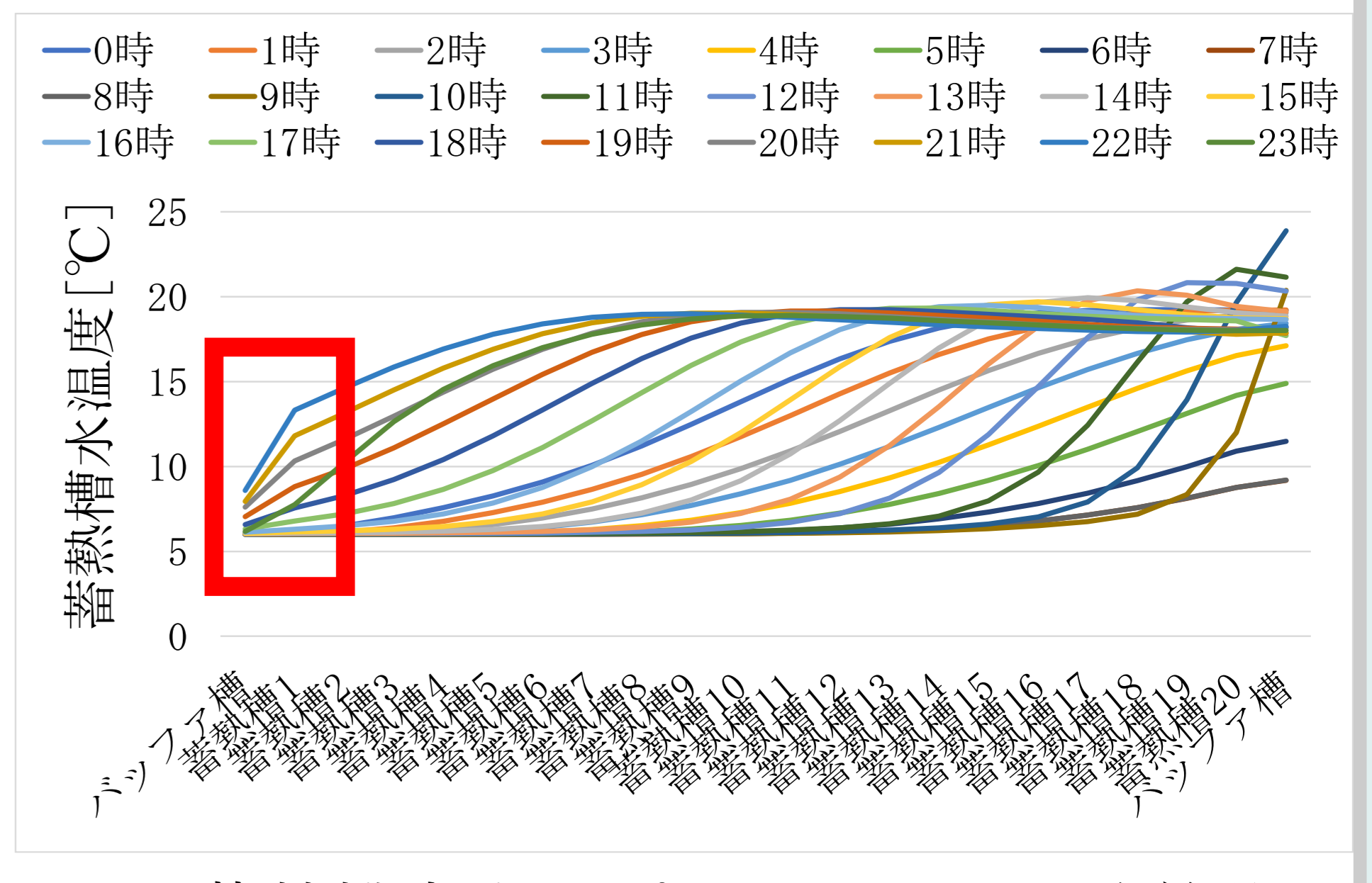
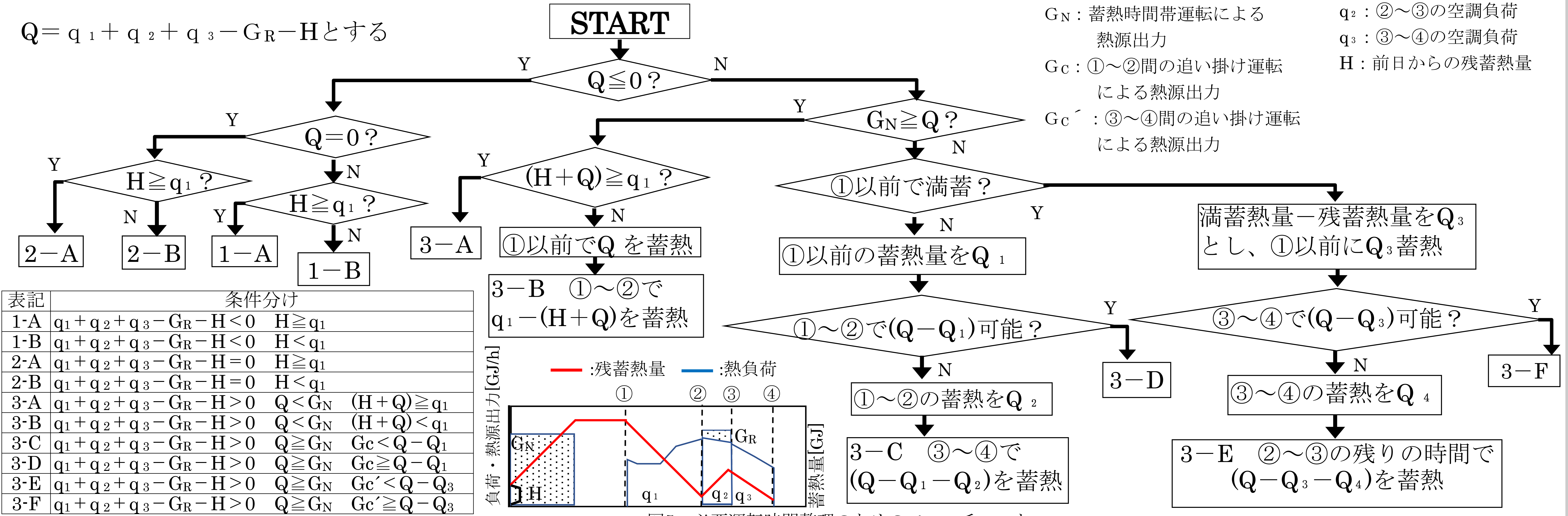


図4 蓄熱槽内水温プロフィール 改善後

4. 上げDR実施時の熱源運転時間決定検討

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H$$



表記	条件分け
1-A	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H < 0$ $H \geq q_1$
1-B	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H < 0$ $H < q_1$
2-A	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H = 0$ $H \geq q_1$
2-B	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H = 0$ $H < q_1$
3-A	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H > 0$ $Q < G_N$ $(H+Q) \geq q_1$
3-B	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H > 0$ $Q < G_N$ $(H+Q) < q_1$
3-C	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H > 0$ $Q \geq G_N$ $G_c < Q - Q_1$
3-D	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H > 0$ $Q \geq G_N$ $G_c \geq Q - Q_1$
3-E	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H > 0$ $Q \geq G_N$ $G_c < Q - Q_3$
3-F	$q_1 + q_2 + q_3 - G_R - H > 0$ $Q \geq G_N$ $G_c \geq Q - Q_3$

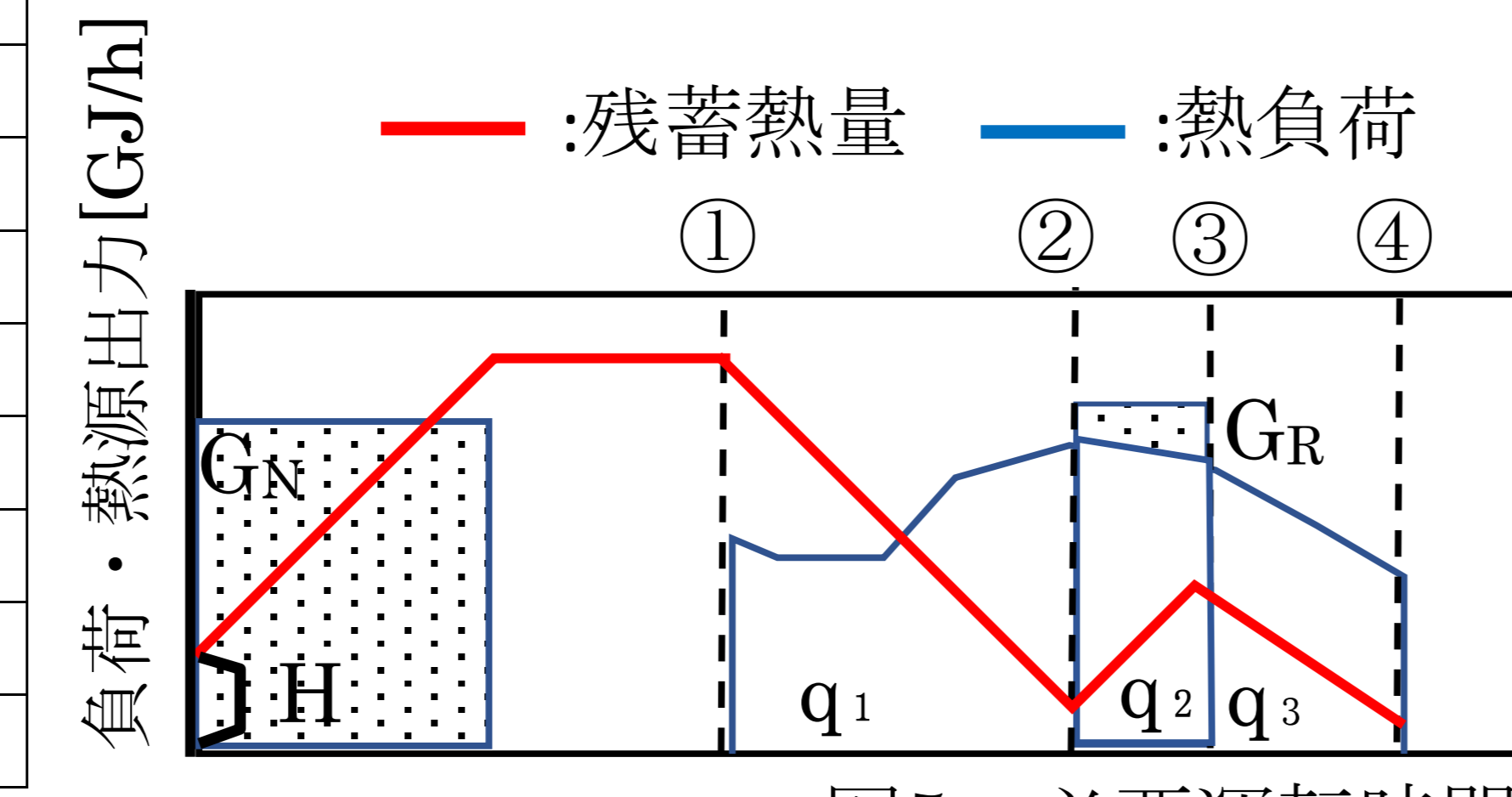


図5 必要運転時間整理のためのフローチャート

● 上げDR発動時の熱源運転時間移動について
上げDRが発動すると夜間熱源運転が削減され、余剰電力が活用できると考えられる。

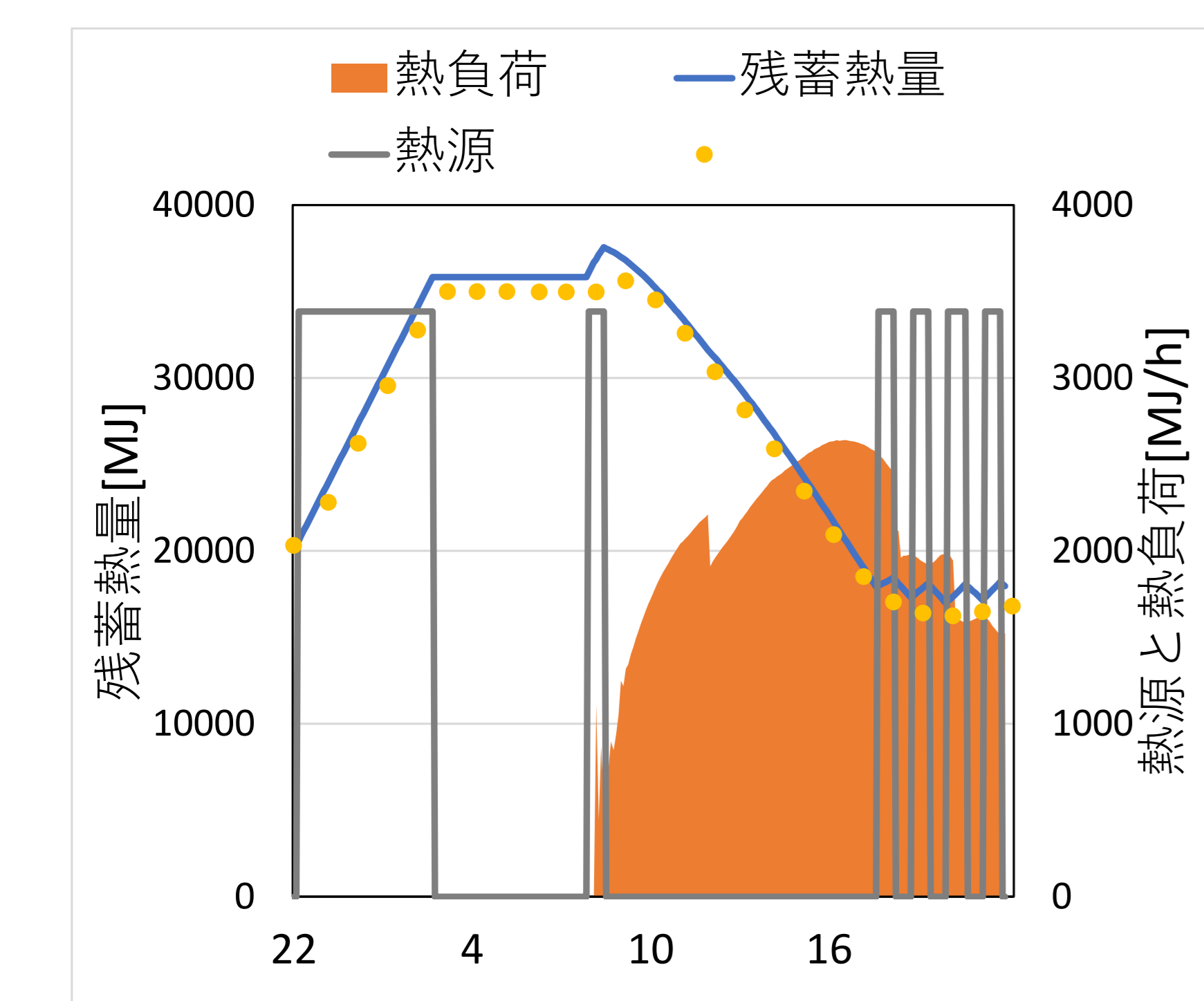


図6 BESTプログラムシミュレーション結果

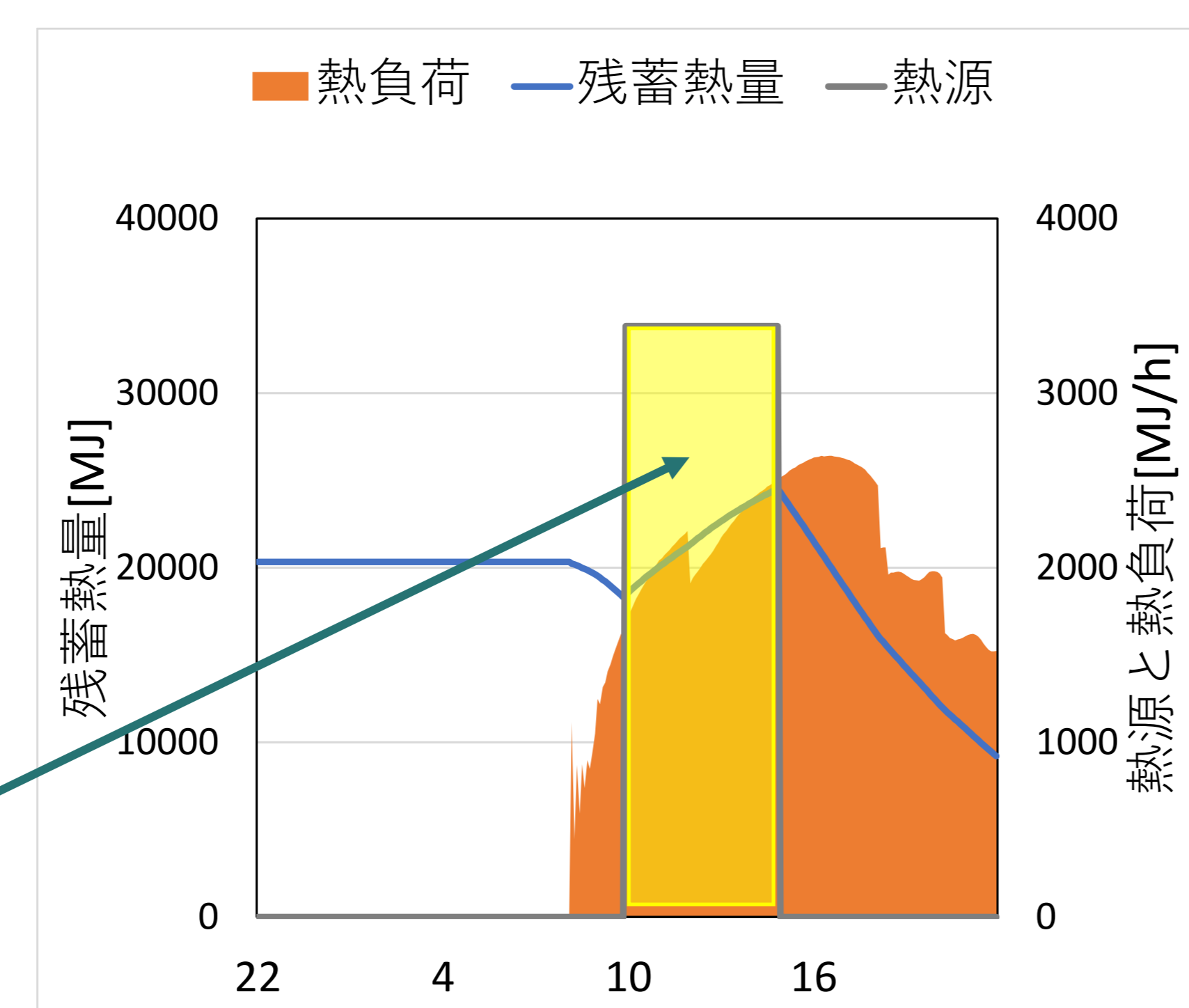


図7 上げDR5時間発動時

● フローチャートを用いて熱源運転パターンの分類わけ
運転パターンの分類分けを行ったところ上げDR発動2時間以上で3-F、1時間で3-Eに分類分けされた。上げDR発動時間が異なると熱源運転時間帯も異なる場合があると確認できた。

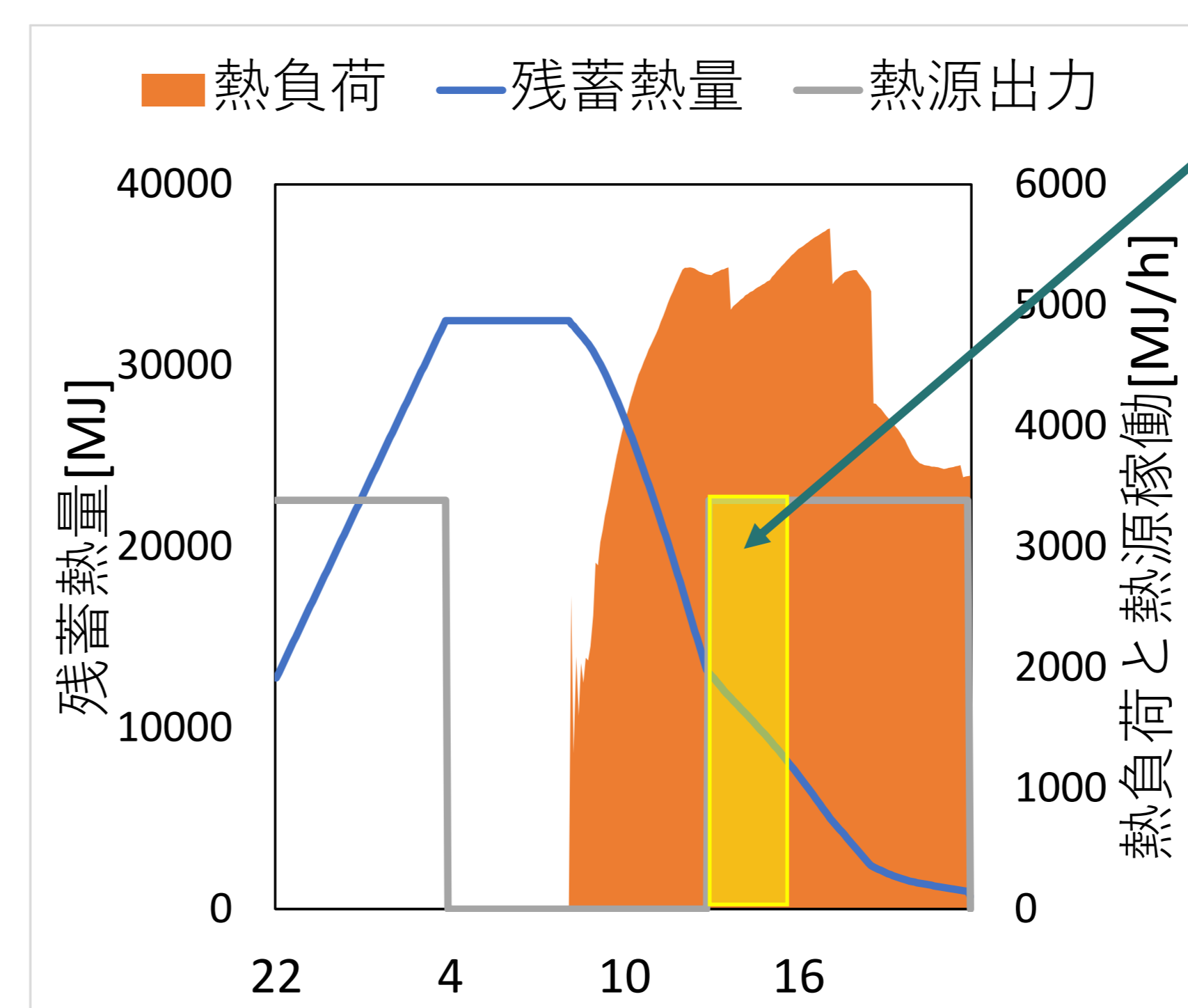


図8 上げDR発動2時間(6月26日)

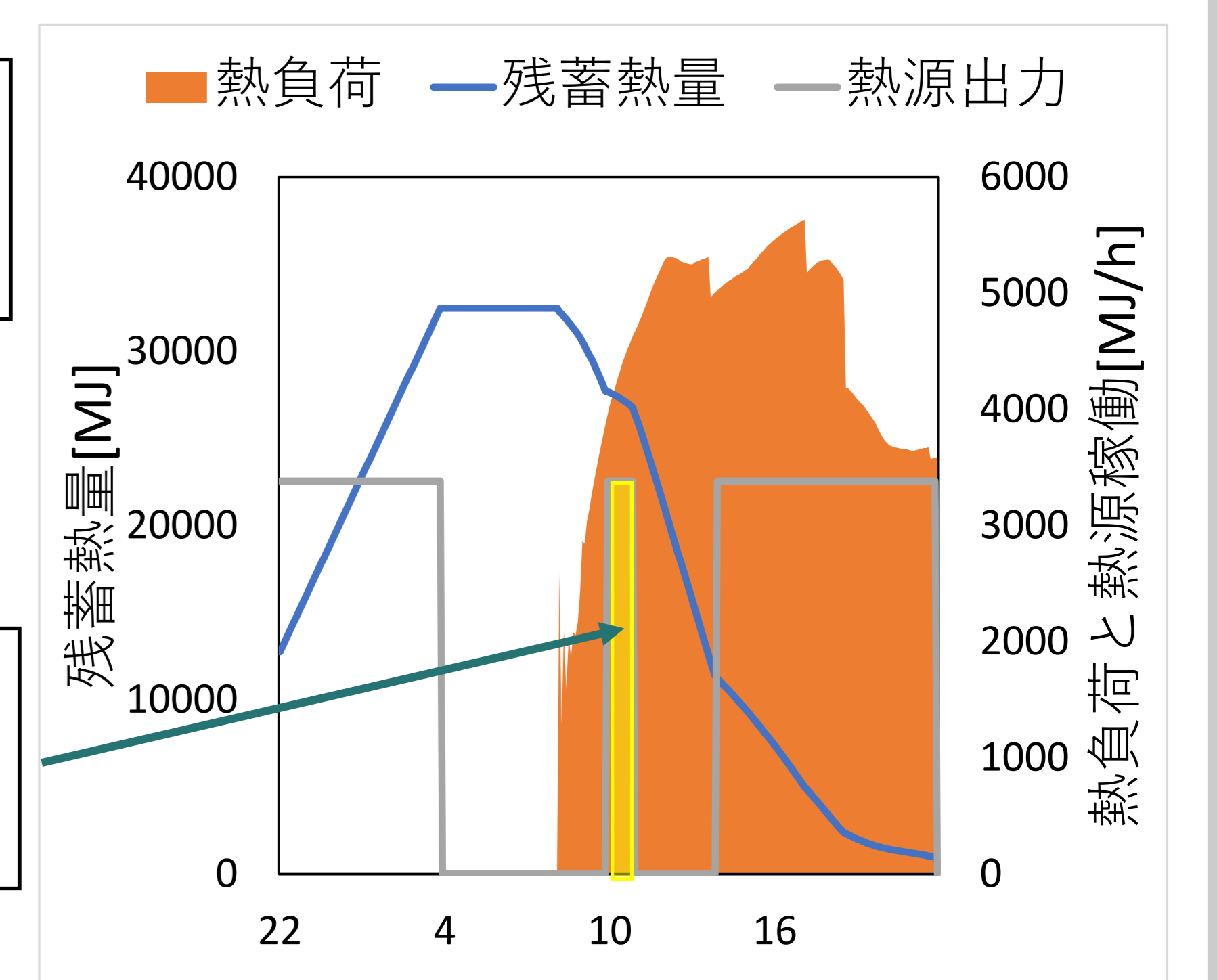


図9 上げDR発動1時間(6月26日)

5. 上げDR推進のための条件整理

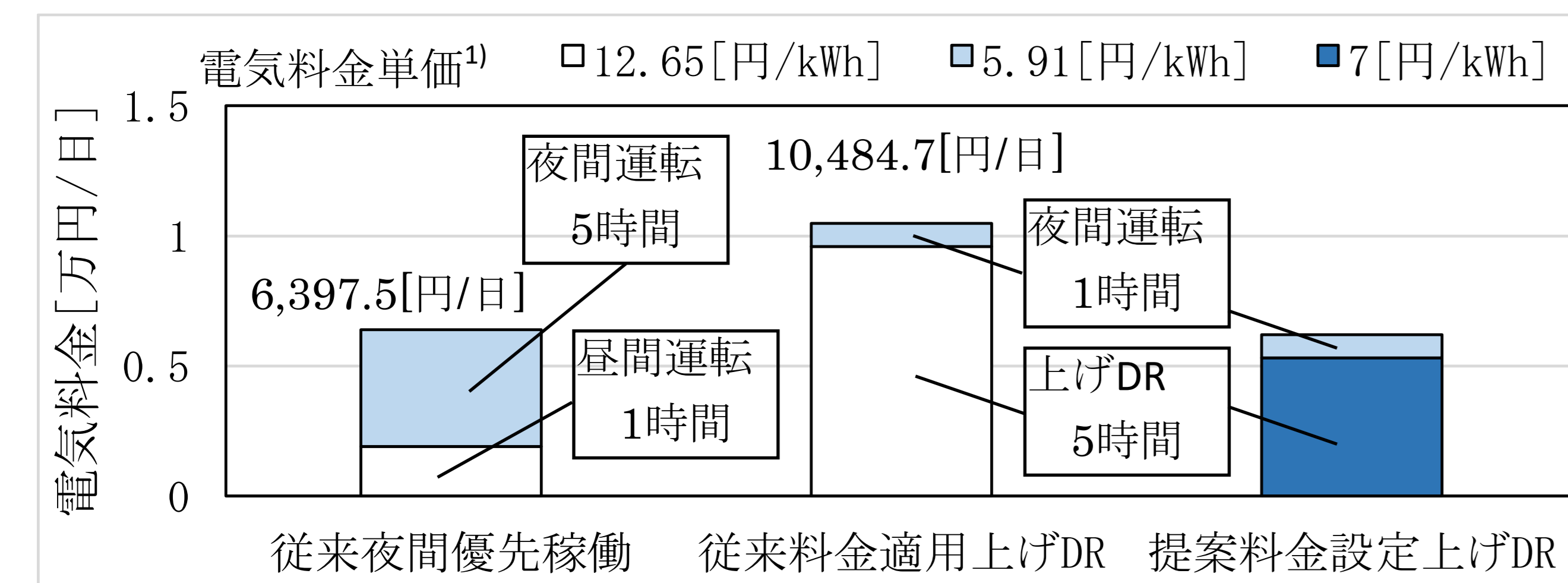


図10 電気料金単価の違いによる電気料金の比較

● 上げDR発動により利益が得られる
電気料金設定

従来の料金では上げDR協力で不利益
上げDR発動時の電気料金単価を
12.65[円/kWh] → 7[円/kWh] に変更
→ 従来より電気料金削減

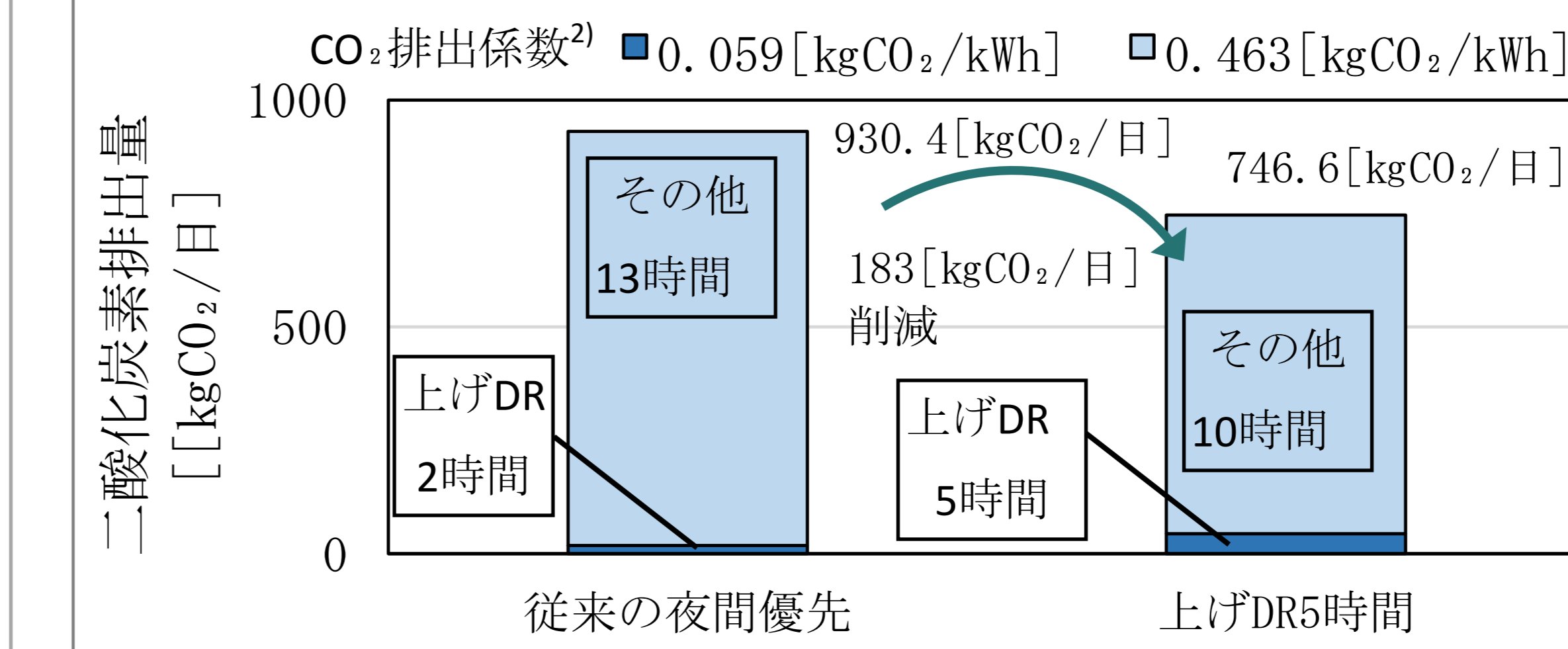


図11 CO₂排出量の比較

● CO₂排出係数の違いによる
CO₂排出量の比較

上げDR発動時は再生可能エネルギーによる発電量が多い時間帯
→ CO₂排出係数が小さい
6月26日では上げDR発動時間帯に
3時間移動することで
約180[kgCO₂/日]削減

6. まとめ

本研究では上げDRが発動される日の熱源稼働必要時間帯・数の整理、上げDR協力に対するメリットを検証した。夜間の熱源稼働時間を削減し、上げDR発動時に熱源を稼働することで余剰電力の活用にご貢献できることがわかった。来年度には上げDR発動に対応可能となるよう、本研究で作成したフローチャートの計算ロジックがBESTプログラムに実装される予定であるため、実装されたものが適切に上げDR発動に対応できるか検証する必要がある。また、上げDR時の電力料金、CO₂排出評価、省エネ法への評価となるような環境整備が進むことを期待したい。

参考文献
1) 電力中央研究所 日本における発電技術のライフサイクルCO₂排出量総合評価
2) 電気事業連合会 CO₂排出実績の分析・評価